

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2004-221744

(43)Date of publication of application : 05.08.2004

(51)Int.Cl.

H04N 7/32

(21)Application number : 2003-004487

(71)Applicant : NIPPON HOSO KYOKAI <NHK>

(22)Date of filing : 10.01.2003

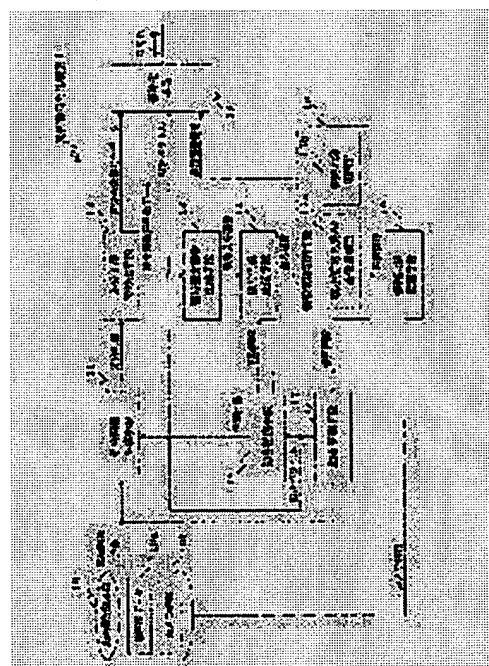
(72)Inventor : SAKAIDA SHINICHI
IMAIZUMI HIROYUKI
IGUCHI KAZUHISA
IKEDA MAKOTO

(54) DYNAMIC IMAGE ENCODING INSTRUMENT, ITS METHOD AND PROGRAM, DYNAMIC IMAGE DECODING INSTRUMENT, AND ITS METHOD AND PROGRAM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a dynamic image encoding instrument and its method and program which reduces a volume of calculation for encoding dynamic images and improve an encoding efficiency when the dynamic images are encoded through a motion-compensated prediction method.

SOLUTION: The dynamic image encoding instrument 1 is equipped with a reference image searching means 16 which searches images highly correlative to the target images to encode among encoded images stored in an encoded image storage 15a on the basis of camera information set correspondent to each image when the dynamic images are photoed, the searched images are made to serve as reference images, and the dynamic images are encoded on the basis of the reference images through a motion-compensated prediction method.



(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-221744

(P2004-221744A)

(43) 公開日 平成16年8月5日(2004.8.5)

(51) Int. Cl. ⁷

H04N 7/32

F I

H04N 7/137

Z

テーマコード (参考)

5C059

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 23 頁)

(21) 出願番号 特願2003-4487 (P2003-4487)
 (22) 出願日 平成15年1月10日 (2003.1.10)

(71) 出願人 000004352
 日本放送協会
 東京都渋谷区神南2丁目2番1号
 (74) 代理人 100064414
 弁理士 磯野 道造
 (72) 発明者 境田 慎一
 東京都世田谷区砧一丁目10番11号
 日本放送協会 放送技術研究
 所内
 (72) 発明者 今泉 浩幸
 東京都世田谷区砧一丁目10番11号
 日本放送協会 放送技術研究
 所内

最終頁に続く

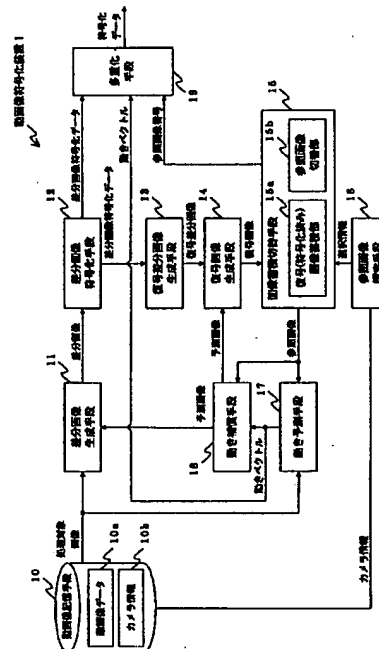
(54) 【発明の名称】 動画像符号化装置、その方法及びそのプログラム、並びに、動画像復号装置、その方法及びそのプログラム

(57) 【要約】

【課題】 動き補償予測によって動画像を符号化する際に、符号化を行うための計算量を低減し、符号化効率を高めた動画像符号化装置、その方法及びそのプログラムを提供する。

【解決手段】 動画像符号化装置1は、参照画像探索手段16が、動画像を撮影したときに個々の画像に対応付けられたカメラ情報に基づいて、復号画像蓄積部15aに蓄積された既に復号された復号画像の中で、符号化を行う処理対象画像と相関の高い画像を参照画像として探索し、その参照画像に基づいて、動き補償予測により動画像を符号化することを特徴とする。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

時系列に連続した画像で構成される動画像を、その動画像を撮影したときの前記画像に対応付けられたカメラ情報に基づいて、動き補償予測を行うことにより符号化する動画像符号化装置であって、

前記画像と動き補償予測を行った予測画像との差分により、差分画像を生成する差分画像生成手段と、

この差分画像生成手段で生成された差分画像を、特定の大きさのブロック単位で圧縮符号化して、差分画像符号化データを生成する差分画像符号化手段と、

この差分画像符号化手段で生成された差分画像符号化データを復号して、復号差分画像を生成する復号差分画像生成手段と、

この復号差分画像生成手段で生成された復号差分画像と前記予測画像とを加算することで、復号画像を生成する復号画像生成手段と、

この復号画像生成手段で生成された復号画像を蓄積する復号画像蓄積手段と、

前記カメラ情報に基づいて、前記復号画像蓄積手段に蓄積されている復号画像の中から、符号化対象となる処理対象画像と相関の高い復号画像を探索して参照画像とする参照画像探索手段と、

前記処理対象画像と前記参照画像とに基づいて、前記処理対象画像の動き予測となる動きベクトルを生成する動き予測手段と、

この動き予測手段で生成された動きベクトルと前記参照画像とに基づいて、前記処理対象画像の動きを予測した前記予測画像を生成する動き補償手段と、

前記参照画像を識別するための識別情報と前記差分画像符号化データと前記動きベクトルとを多重化して、符号化データを生成する多重化手段と、

を備えていることを特徴とする動画像符号化装置。

【請求項 2】

前記動画像は複数のカメラで撮影され、前記カメラ情報は、前記カメラを識別するためのカメラ識別情報を含むものであって、

前記参照画像探索手段が、同一の前記カメラ識別情報に対応付けられている前記復号画像の中から、前記参照画像を探索することを特徴とする請求項 1 に記載の動画像符号化装置

【請求項 3】

時系列に連続した画像で構成される動画像を動き補償予測により符号化するときに、前記動画像を撮影したときのカメラ情報に基づいて、既に符号化され、前記カメラ情報に対応付けられた符号化済み画像の中から動き補償予測に用いる参照画像を選択して符号化を行う動画像符号化方法であって、

前記カメラ情報に基づいて、前記符号化済み画像の中から、前記時系列に連続した画像の符号化対象となる処理対象画像と相関の高い画像を参照画像として探索する参照画像探索ステップと、

この参照画像探索ステップで探索された参照画像に基づいて、前記処理対象画像に対して動き補償予測を行うことで、前記処理対象画像に対する予測誤差となる差分画像を生成する動き補償予測ステップと、

この動き補償予測ステップで生成された差分画像を符号化する画像符号化ステップと、

この画像符号化ステップによる符号化結果を前記符号化済み画像として蓄積する符号化済み画像蓄積ステップと、

を含んでいることを特徴とする動画像符号化方法。

【請求項 4】

時系列に連続した画像で構成される動画像を、その動画像を撮影したときの前記画像に対応付けられたカメラ情報に基づいて、動き補償予測を行うことにより符号化するために、コンピュータを、

前記画像と動き補償予測を行った予測画像との差分により、差分画像を生成する差分画像

10

20

30

40

50

生成手段、

この差分画像生成手段で生成された差分画像を、特定の大きさのブロック単位で圧縮符号化して、差分画像符号化データを生成する差分画像符号化手段、

この差分画像符号化手段で生成された差分画像符号化データを復号して、復号差分画像を生成する復号差分画像生成手段、

この復号差分画像生成手段で生成された復号差分画像と前記予測画像とを加算することで復号画像を生成し、復号画像蓄積手段に蓄積する復号画像生成手段、

前記カメラ情報に基づいて、前記復号画像蓄積手段に蓄積されている復号画像の中から、符号化対象となる処理対象画像と相関の高い復号画像を探索して参照画像とする参照画像探索手段、

10

前記処理対象画像と前記参照画像とに基づいて、前記処理対象画像の動き予測となる動きベクトルを生成する動き予測手段、

この動き予測手段で生成された動きベクトルと前記参照画像とに基づいて、前記処理対象画像の動きを予測した前記予測画像を生成する動き補償手段、

前記参照画像を識別するための識別情報と前記差分画像符号化データと前記動きベクトルとを多重化して、符号化データを生成する多重化手段、

として機能させることを特徴とする動画像符号化プログラム。

【請求項5】

動き補償予測により画像間の差分を符号化した差分画像符号化データと、前記画像間の動きベクトルと、既に復号された復号画像の中で復号を行う画像と相関の高い復号画像を指定した識別情報とを多重化した動画像の符号化データを復号する動画像復号装置であって

20

既に復号された復号画像を蓄積する復号画像蓄積手段と、

前記符号化データを前記差分画像符号化データと前記動きベクトルと前記識別情報とに分離する分離手段と、

前記差分画像符号化データを復号して復号差分画像とする差分画像復号手段と、

前記識別情報に基づいて、前記復号画像蓄積手段に蓄積されている復号画像の中から、動きの予測に用いる参照画像を選択する参照画像選択手段と、

この参照画像選択手段で選択された参照画像と前記動きベクトルとに基づいて、復号される画像の動きを予測した予測画像を生成する動き補償手段と、

30

この動き補償手段で生成された予測画像と前記復号差分画像とに基づいて、前記復号画像を生成し、前記復号画像蓄積手段に蓄積する復号画像生成手段と、

を備えたことを特徴とする動画像復号装置。

【請求項6】

動き補償予測により画像間の差分を符号化した差分画像符号化データと、前記画像間の動きベクトルと、既に復号された復号画像の中で復号を行う画像と相関の高い復号画像を指定した識別情報とを含んだ動画像の符号化データを復号する動画像復号方法であって、

前記識別情報に基づいて、既に復号され復号画像蓄積手段に蓄積された復号画像の中から、動きの予測に用いる参照画像を選択する参照画像選択ステップと、

この参照画像選択ステップで選択された参照画像と前記動きベクトルとに基づいて、復号される画像の動きを予測した予測画像を生成する動き補償ステップと、

40

この動き補償ステップで生成された予測画像に基づいて、前記差分画像符号化データを復号した復号画像を生成する画像復号ステップと、

この画像復号ステップで生成された復号画像を前記復号画像蓄積手段に蓄積する復号画像蓄積ステップと、

を含んでいることを特徴とする動画像復号方法。

【請求項7】

動き補償予測により画像間の差分を符号化した差分画像符号化データと、前記画像間の動きベクトルと、既に復号された復号画像の中で復号を行う画像と相関の高い復号画像を指定した識別情報とを多重化した動画像の符号化データを復号するために、コンピュータを

50

前記符号化データを前記差分画像符号化データと、前記動きベクトルと、前記識別情報とに分離する分離手段、

前記差分画像符号化データを復号して復号差分画像とする差分画像復号手段、

前記識別情報に基づいて、復号画像蓄積手段に蓄積されている既に復号された復号画像の中から、動きの予測に用いる参照画像を選択する参照画像選択手段、

この参照画像選択手段で選択された参照画像と前記動きベクトルとに基づいて、復号される画像の動きを予測した予測画像を生成する動き補償手段、

この動き補償手段で生成された予測画像と前記復号差分画像とに基づいて、前記復号画像を生成し、前記復号画像蓄積手段に蓄積する復号画像生成手段、

として機能させることを特徴とする動画画像復号プログラム。

10

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、動画画像符号化・復号技術に関し、より詳細には、動き補償予測によって動画画像を符号化・復号する動画画像符号化装置、その方法及びそのプログラム、並びに、動画画像復号装置、その方法及びそのプログラムに関する。

【0002】

【従来の技術】

現在、動画画像を圧縮符号化する方式として、ISO/IEC JTC1 SC29のWG 20
11 (Working Group 11) で標準化されたMPEG-1、MPEG-2、
MPEG-4等の符号化方式（以下、MPEG符号化方式と呼ぶ）が存在する。これらの
MPEG符号化方式では、動画画像の動きを予測、補償することで、動画画像の時間的な冗長
性を取り除くようにして符号化を行っている。

【0003】

このMPEG符号化方式では、入力された画像を、マクロブロックと呼ばれる水平16画
素×垂直16ラインの大きさの領域を単位として動き補償予測を行っている。そして、M
PEG-2は、この動き補償予測を行った画像と入力画像との差分を、ブロックと呼ばれ
る水平8画素×垂直8ラインの大きさの領域毎に離散コサイン変換(DCT: Discrete
Cosine Transform)し、視覚感度の低い高周波成分を大きく削
減するように量子化を行い、可変長符号化を行うことで動画画像の符号化を行っている。 30

【0004】

なお、MPEG符号化方式は、動きの予測を行う場合、過去の画像から未来の画像を予測
する順方向予測と、未来の画像から過去の画像を予測する逆方向予測の機能を有している
。ここで、未来の画像から過去の画像を予測するとは、符号化をスキップした画像を現在
の画像から予測することである。このMPEG符号化方式における順方向予測及び逆方向
予測では、処理対象となる画像と時間的に近傍な画像とが画像間の相関性が高いことを利
用して、処理対象となる画像の直前又は直後の画像を、動き予測を行う際に参照する参照
画像として用いることが多い。

【0005】

しかし、MPEG符号化方式では、動画画像撮影時におけるカメラのパン、チルト等のカメ
ラの動きが速い場合や、カットチェンジ直後の画像のように画像間の変化が大きい場合は
、時間的に近傍な画像であっても画像間の相関性が低くなり、動き補償予測の利点が活用
できないという問題がある。

40

【0006】

最近では、前記した問題を解決した新しい動画画像符号化方式として、JVTと呼ばれる符
号化方式が提案されている。このJVT符号化方式は、MPEGグループとITU-T (International
Telecommunication Union-Telecommunication sector) とが合同で設立したJoint Video
Teamが規格化を進めている符号化方式であって、MPEG-4のpart 1 50

0及びITU-TのH. 264という番号が付され、2002年中に規格化が完了予定の符号化方式である（非特許文献1参照）。

【0007】

このJVT符号化方式は、基本的な枠組みはMPEG-2と同様であるが、動き補償予測の単位がマクロブロックだけではなく、水平8画素×垂直8ラインのブロック、水平16画素×垂直8ラインの長方形ブロック等、数種類が用意されている。また、離散コサイン変換(DCT)が、水平4画素×垂直4ライン単位で整数演算のみで行われること、動き予測を行う際に参照する画像（参照画像）を、現在の画像の近傍だけでなく、過去に符号化された画像（符号化済み画像）の中から選択することができる等の特徴を有している。

【0008】

このJVT符号化方式によれば、符号化された画像の中から任意の画像を参照画像として選択することが可能になるため、入力された画像と、既に符号化された画像との誤差が最小となる画像を参照画像として選択することで、動き補償予測を活用することが可能になる。

【0009】

【非特許文献1】

“Joint Final Committee Draft of Joint Video Specification (ITU-T Rec. H. 264 | ISO/IEC 14496-10)”, ITU-T | ISO/IEC, JVT-D157, 2002-08-10

【0010】

【発明が解決しようとする課題】

前記従来の技術におけるJVT符号化方式は、動画像を圧縮符号化するときに、動画像を撮影したカメラの動きが速い場合や、カットチェンジが発生した場合においても、入力された画像と、既に符号化された画像との誤差が最小となる画像を参照画像として選択することで、動き補償予測を行うことが可能である。

しかし、既に符号化された膨大な符号化済みの画像の中から、入力画像との誤差が最小となる画像を選択するには、誤差を計算するための計算量が膨大となってしまうため、符号化に時間がかかるという問題がある。

【0011】

本発明は、このような問題点に鑑みてなされたものであり、動画像を撮影したカメラ情報に基づいて、既に符号化された画像の中から、入力画像と最も相関の高い画像を参照画像とすることで、動き補償予測を有効に活用して符号化効率を高めた符号化データを生成する動画像符号化装置、その方法及びそのプログラムを提供することを目的とする。さらに、その符号化データを復号する動画像復号装置、その方法及びそのプログラムを提供することを目的とする。

【0012】

【課題を解決するための手段】

本発明は、前記目的を達成するために創案されたものであり、まず、請求項1に記載の動画像符号化装置は、時系列に連続した画像で構成される動画像を、その動画像を撮影したときの前記画像に対応付けられたカメラ情報に基づいて、動き補償予測を行うことにより符号化する動画像符号化装置であって、前記画像と動き補償予測を行った予測画像との差分により、差分画像を生成する差分画像生成手段と、この差分画像生成手段で生成された差分画像を、特定の大きさのブロック単位で圧縮符号化して、差分画像符号化データを生成する差分画像符号化手段と、この差分画像符号化手段で生成された差分画像符号化データを復号して、復号差分画像を生成する復号差分画像生成手段と、この復号差分画像生成手段で生成された復号差分画像と前記予測画像とを加算することで、復号画像を生成する復号画像生成手段と、この復号画像生成手段で生成された復号画像を蓄積する復号画像蓄積手段と、前記カメラ情報に基づいて、前記復号画像蓄積手段に蓄積されている復号画像の中から、符号化対象となる処理対象画像と相関の高い復号画像を探索して参照画像とす

10

20

30

40

50

る参照画像探索手段と、前記処理対象画像と前記参照画像とに基づいて、前記処理対象画像の動き予測となる動きベクトルを生成する動き予測手段と、この動き予測手段で生成された動きベクトルと前記参照画像とに基づいて、前記処理対象画像の動きを予測した前記予測画像を生成する動き補償手段と、前記参照画像を識別するための識別情報と前記差分画像符号化データと前記動きベクトルとを多重化して、符号化データを生成する多重化手段と、を備える構成とした。

【0013】

かかる構成によれば、動画画像符号化装置は、差分画像生成手段によって、動画画像を構成する個々の画像と、既に符号化を行った符号化済み画像に対して動き補償予測を行うことで予測された予測画像との差分をとることにより差分画像を生成し、復号差分画像生成手段によって、差分画像を特定の大きさのブロック単位で圧縮符号化して、差分画像符号化データを生成する。例えば、MPEG符号化方式のブロック単位で、離散コサイン変換(DCT)を行い、DCTされた結果に対して量子化を行うことで差分画像符号化データを生成する。これによって、情報量を削減することが可能になる。

【0014】

そして、動画画像符号化装置は、復号差分画像生成手段によって、差分画像符号化データを復号し、復号画像生成手段によって、その復号された復号差分画像と予測画像とを加算することで、復号側で復号される画像(復号画像)を再生し、復号画像蓄積手段に蓄積する。そして、参照画像探索手段によって、この復号画像蓄積手段に蓄積されている復号画像の中から、符号化対象となる画像(処理対象画像)と相関の高い画像を動き補償予測を行うための参照画像として探索する。

【0015】

なお、参照画像探索手段は、この参照画像を探索する際に、復号画像を撮影したカメラ情報に基づいて、その相関を判定する。ここでカメラ情報とは、カメラの絶対位置、パン、チルト、ロール、ズーム、フォーカス等のカメラパラメータのことをいう。なお、ここでカメラパラメータを用いるのは、カメラパラメータが等しい画像は、画角が同一で、輝度変化を除けば画像が類似しており、動き補償による予測が当たる可能性を高くすることができるためである。これによって、複数存在する復号画像の中から、カメラ情報によって画像の相関を判定することができるため、画像そのものの類似性を判定する処理動作を軽減することができる。

【0016】

また、動画画像符号化装置は、動き予測手段によって、処理対象画像と参照画像との間の動きベクトルを算出し、動き補償手段によって、その動きベクトルと参照画像とにより、差分画像生成手段で用いられる処理対象画像の動きを予測した予測画像を生成する。これによって、動画画像符号化装置は、時系列に連続した画像を動き補償予測によって順次符号化することが可能になる。

【0017】

そして、動画画像符号化装置は、多重化手段によって、参照画像の識別情報と差分画像符号化データと動きベクトルとを多重化して、符号化データを生成する。このように、参照画像の識別情報(参照画像番号)を符号化データに付加することで、符号化データを復号側で復号する際に、参照画像を探索する処理を省くことができる。

【0018】

また、請求項2に記載の動画画像符号化装置は、請求項1に記載の動画画像符号化装置において、前記動画画像は複数のカメラで撮影され、前記カメラ情報は、前記カメラを識別するためのカメラ識別情報を含むものであって、前記参照画像探索手段が、同一の前記カメラ識別情報に対応付けられている前記復号画像の中から、前記参照画像を探索する構成とした。

【0019】

かかる構成によれば、動画画像符号化装置は、複数のカメラを識別するためのカメラ識別情報(ID番号)をカメラ情報に付加することで、参照画像探索手段が、複数のカメラを切

10

20

30

40

50

り替えて撮影した動画画像であっても、カメラとそのカメラパラメータを特定することができる。

【0020】

さらに、請求項3に記載の動画画像符号化方法は、時系列に連続した画像で構成される動画画像を動き補償予測により符号化するとき、前記動画画像を撮影したときのカメラ情報に基づいて、既に符号化され、前記カメラ情報に対応付けられた符号化済み画像の中から動き補償予測に用いる参照画像を選択して符号化を行う動画画像符号化方法であって、前記カメラ情報に基づいて、前記符号化済み画像の中から、前記時系列に連続した画像の符号化対象となる処理対象画像と相関の高い画像を参照画像として探索する参照画像探索ステップと、この参照画像探索ステップで探索された参照画像に基づいて、前記処理対象画像に対して動き補償予測を行うことで、前記処理対象画像に対する予測誤差となる差分画像を生成する動き補償予測ステップと、この動き補償予測ステップで生成された差分画像を符号化する画像符号化ステップと、この画像符号化ステップによる符号化結果を前記符号化済み画像として蓄積する符号化済み画像蓄積ステップと、を含むことを特徴とする。

10

【0021】

この方法によれば、動画画像符号化方法は、参照画像探索ステップで、既に符号化された符号化済み画像の中から、符号化対象となる画像（処理対象画像）と相関の高い画像を、動き補償予測を行うための参照画像として探索する。このとき、参照画像探索ステップは、復号画像を撮影したカメラ情報に基づいて、処理対象画像と相関の高い画像を探索する。ここでカメラ情報には、カメラの絶対位置、パン、チルト、ロール、ズーム、フォーカス等のカメラパラメータや、動画画像を複数のカメラで撮影したときのカメラを識別するためのID番号を含ませることができる。これによって、動き補償による予測が当たる可能性を高くすることができる。

20

【0022】

そして、動画画像符号化方法は、動き補償予測ステップで、参照画像探索ステップで探索した参照画像に基づいて、処理対象画像に対して動き補償予測を行うことで、処理対象画像に対する予測誤差となる差分画像を生成する。この差分画像は、カメラ情報に基づいて、相関の高い参照画像から生成されたものであるため、予測誤差が小さいものとなる。そして、画像符号化ステップで動き補償予測ステップで生成された差分画像を符号化し、符号化済み画像蓄積ステップで、画像符号化ステップによる符号化結果を符号化済み画像として蓄積する。このように、前記した参照画像探索ステップで探索対象となる符号化済み画像（復号画像）を複数蓄積しておくことで、時系列に連続した画像を効率よく符号化することが可能になる。

30

【0023】

また、請求項4に記載の動画画像符号化プログラムは、時系列に連続した画像で構成される動画画像を、その動画画像を撮影したときの前記画像に対応付けられたカメラ情報に基づいて、動き補償予測を行うことにより符号化するために、コンピュータを、以下の手段によって機能させる構成とした。

【0024】

すなわち、前記画像と動き補償予測を行った予測画像との差分により、差分画像を生成する差分画像生成手段、この差分画像生成手段で生成された差分画像を、特定の大きさのブロック単位で圧縮符号化して、差分画像符号化データを生成する差分画像符号化手段、この差分画像符号化手段で生成された差分画像符号化データを復号して、復号差分画像を生成する復号差分画像生成手段、この復号差分画像生成手段で生成された復号差分画像と前記予測画像とを加算することで復号画像を生成し、復号画像蓄積手段に蓄積する復号画像生成手段、前記カメラ情報に基づいて、前記復号画像蓄積手段に蓄積されている復号画像の中から、符号化対象となる処理対象画像と相関の高い復号画像を探索して参照画像とする参照画像探索手段、前記処理対象画像と前記参照画像とに基づいて、前記処理対象画像の動き予測となる動きベクトルを生成する動き予測手段、この動き予測手段で生成された動きベクトルと前記参照画像とに基づいて、前記処理対象画像の動きを予測した前記予測

40

50

画像を生成する動き補償手段、前記参照画像を識別するための識別情報と前記差分画像符号化データと前記動きベクトルとを多重化して、符号化データを生成する多重化手段、とした。

【0025】

かかる構成によれば、動画画像符号化プログラムは、差分画像生成手段によって、動画画像を構成する個々の画像と、既に符号化を行った符号化済み画像に対して動き補償予測を行うことで予測された予測画像との差分をとることにより差分画像を生成し、復号差分画像生成手段によって、差分画像を特定の大きさのブロック単位で圧縮符号化して、差分画像符号化データを生成する。例えば、MPEG符号化方式のブロック単位で、離散コサイン変換(DCT)を行い、DCTされた結果に対して量子化を行うことで差分画像符号化データを生成する。

10

【0026】

そして、動画画像符号化プログラムは、復号差分画像生成手段によって、差分画像符号化データを復号し、復号画像生成手段によって、その復号された復号差分画像と予測画像とを加算することで、復号側で復号される画像(復号画像)を再生し、復号画像蓄積手段に蓄積する。そして、参照画像探索手段によって、復号画像を撮影したカメラ情報を参照して、復号画像蓄積手段に蓄積されている復号画像の中から、符号化対象となる画像(処理対象画像)と相関の高い画像を、動き補償予測を行うための参照画像として探索する。ここでカメラ情報には、カメラの絶対位置、パン、チルト、ロール、ズーム、フォーカス等のカメラパラメータや、動画画像を複数のカメラで撮影したときのカメラを識別するためのID番号を含ませることができる。これによって、動き補償による予測が当たる可能性を高くすることができる。

20

【0027】

そして、動画画像符号化プログラムは、動き予測手段によって、処理対象画像と参照画像との間の動きベクトルを算出し、動き補償手段によって、その動きベクトルと参照画像とにより、差分画像生成手段で用いられる処理対象画像の動きを予測した予測画像を生成し、多重化手段によって、参照画像の識別情報と差分画像符号化データと動きベクトルとを多重化して、符号化データを生成する。

【0028】

さらに、請求項5に記載の動画画像復号装置は、動き補償予測により画像間の差分を符号化した差分画像符号化データと、前記画像間の動きベクトルと、既に復号された復号画像の中で復号を行う画像と相関の高い復号画像を指定した識別情報とを多重化した動画画像の符号化データを復号する動画画像復号装置であって、既に復号された復号画像を蓄積する復号画像蓄積手段と、前記符号化データを前記差分画像符号化データと前記動きベクトルと前記識別情報とに分離する分離手段と、前記差分画像符号化データを復号して復号差分画像とする差分画像復号手段と、前記識別情報に基づいて、前記復号画像蓄積手段に蓄積されている復号画像の中から、動きの予測に用いる参照画像を選択する参照画像選択手段と、この参照画像選択手段で選択された参照画像と前記動きベクトルとに基づいて、復号される画像の動きを予測した予測画像を生成する動き補償手段と、この動き補償手段で生成された予測画像と前記復号差分画像とに基づいて、前記復号画像を生成し、前記復号画像蓄積手段に蓄積する復号画像生成手段と、を備える構成とした。

30

40

【0029】

かかる構成によれば、動画画像復号装置は、分離手段によって、符号化データに含まれる差分画像符号化データと動きベクトルと識別情報とを分離する。そして、差分画像復号手段によって、差分画像符号化データを復号し復号差分画像とする。この復号は、例えば、差分画像符号化データに対して、逆量子化、逆DCTを順番に行う。

【0030】

また、動画画像復号装置は、参照画像選択手段によって、復号画像蓄積手段に蓄積されている復号画像の中から、識別情報で指定された動きの予測に用いる参照画像を選択する。こ

50

れによって、動画像復号装置は、復号画像蓄積手段に蓄積されている復号画像の中から、参照画像を選択するための演算を行わなくても、相関の高い参照画像を選択することができる。

【0031】

そして、動画像復号装置は、動き補償手段によって、参照画像選択手段で選択された参照画像と動きベクトルとに基づいて、復号される画像の動きを予測した予測画像を生成する。この予測画像は、参照画像選択手段によって、復号される画像と相関の高い参照画像から生成されたものであるため、予測誤差の少ない画像となる。

【0032】

そして、動画像復号装置は、復号画像生成手段によって、予測画像と復号差分画像とから復号画像を生成するとともに、その復号画像を復号画像蓄積手段に蓄積する。ここで蓄積された復号画像は、参照画像選択手段によって、参照画像を選択するための対象となる。

10

【0033】

また、請求項6に記載の動画像復号方法は、動き補償予測により画像間の差分を符号化した差分画像符号化データと、前記画像間の動きベクトルと、既に復号された復号画像の中で復号を行う画像と相関の高い復号画像を指定した識別情報とを含んだ動画像の符号化データを復号する動画像復号方法であって、前記識別情報に基づいて、既に復号され復号画像蓄積手段に蓄積された復号画像の中から、動きの予測に用いる参照画像を選択する参照画像選択ステップと、この参照画像選択ステップで選択された参照画像と前記動きベクトルとに基づいて、復号される画像の動きを予測した予測画像を生成する動き補償ステップと、この動き補償ステップで生成された予測画像に基づいて、前記差分画像符号化データを復号した復号画像を生成する画像復号ステップと、この画像復号ステップで生成された復号画像を前記復号画像蓄積手段に蓄積する復号画像蓄積ステップと、を含むことを特徴とする。

20

【0034】

この方法によれば、動画像復号方法は、参照画像選択ステップで、符号化データに含まれる識別情報に基づいて、既に復号され復号画像蓄積手段に蓄積された復号画像の中から、動きの予測に用いる参照画像を選択する。これによって、復号画像蓄積手段に蓄積されている復号画像の中から、参照画像を選択するための演算を行わなくても、相関の高い参照画像を選択することができる。

30

【0035】

そして、動画像復号方法は、動き補償ステップで、参照画像と動きベクトルとに基づいて、復号される画像の動きを予測した予測画像を生成する。この予測画像は、参照画像選択ステップで選択された、復号される画像と相関の高い参照画像から生成されたものであるため、予測誤差の少ない画像となる。

【0036】

そして、動画像復号方法は、画像復号ステップで、予測画像に基づいて差分画像符号化データを復号した復号画像を生成するとともに、復号画像蓄積ステップで、その復号された復号画像を復号画像蓄積手段に蓄積する。ここで蓄積された復号画像は、参照画像選択ステップで参照画像を選択するための対象となる。

40

【0037】

さらに、請求項7に記載の動画像復号プログラムは、動き補償予測により画像間の差分を符号化した差分画像符号化データと、前記画像間の動きベクトルと、既に復号された復号画像の中で復号を行う画像と相関の高い復号画像を指定した識別情報とを多重化した動画像の符号化データを復号するために、コンピュータを、以下の手段によって機能させる構成とした。

【0038】

すなわち、前記符号化データを前記差分画像符号化データと、前記動きベクトルと、前記識別情報とに分離する分離手段、前記差分画像符号化データを復号して復号差分画像とする差分画像復号手段、前記識別情報に基づいて、復号画像蓄積手段に蓄積されている既に

50

復号された復号画像の中から、動きの予測に用いる参照画像を選択する参照画像選択手段、この参照画像選択手段で選択された参照画像と前記動きベクトルとに基づいて、復号される画像の動きを予測した予測画像を生成する動き補償手段、この動き補償手段で生成された予測画像と前記復号差分画像とに基づいて、前記復号画像を生成し、前記復号画像蓄積手段に蓄積する復号画像生成手段、とした。

【0039】

かかる構成によれば、動画画像復号プログラムは、分離手段によって、符号化データに含まれる差分画像符号化データと動きベクトルと識別情報とを分離し、差分画像復号手段によって、差分画像符号化データを復号し復号差分画像とする。

【0040】

また、動画画像復号プログラムは、参照画像選択手段によって、復号画像蓄積手段に蓄積されている復号画像の中から、識別情報で指定された動きの予測に用いる参照画像を選択する。これによって、動画画像復号装置は、復号画像蓄積手段に蓄積されている復号画像の中から、参照画像を選択するための演算を行わなくても、最も相関の高い参照画像を選択することができる。

【0041】

そして、動画画像復号プログラムは、動き補償手段によって、参照画像選択手段で選択された参照画像と動きベクトルとに基づいて、復号される画像の動きを予測した予測画像を生成する。この予測画像は、参照画像選択手段によって、相関の高い参照画像から生成されたものであるため、予測誤差の少ない画像となる。

【0042】

そして、動画画像復号プログラムは、復号画像生成手段によって、予測画像と復号差分画像とから復号画像を生成するとともに、その復号画像を復号画像蓄積手段に蓄積する。ここで蓄積された復号画像は、参照画像選択手段によって、参照画像を選択するための対象となる。

【0043】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態について図面を参照して説明する。

〔動画画像符号化装置の構成〕

図1は、本発明における動画画像符号化装置1の構成を示したブロック図である。図1に示すように動画画像符号化装置1は、時系列に連続した画像である動画画像（動画画像データ）に対して動き補償予測を行うことによって、動画画像を符号化した符号化データを生成するものである。なお、この動画画像符号化装置1は、動画画像の個々の画像を撮影したときのカメラ情報（パン、チルト等のカメラパラメータや、カメラ識別情報（カメラID））に基づいて、動画画像の動き補償予測を行う際に使用する画像である参照画像を、既に符号化を行った画像（符号化済み画像）の中から選択することを特徴とする。

【0044】

ここでは、動画画像符号化装置1を、動画画像記憶手段10と、差分画像生成手段11と、差分画像符号化手段12と、復号差分画像生成手段13と、復号画像生成手段14と、画像蓄積切替手段15と、参照画像探索手段16と、動き予測手段17と、動き補償手段18と、多重化手段19とを備えて構成した。

【0045】

動画画像記憶手段10は、符号化対象となる動画画像（動画画像データ10a）と、動画画像を撮影したときの種々のカメラ情報10bとを蓄積しておくものであって、一般的なハードディスク等で構成されているものである。この動画画像データ10aの各画像とカメラ情報10bとは、例えば、時刻情報（タイムコード）によって対応付けておく。なお、この動画画像記憶手段10は、動画画像蓄積サーバとして、ネットワーク上に存在する構成としてもよい。

【0046】

ここでカメラ情報10bとは、動画画像を撮影したときのカメラの絶対位置や、パン、チル

10

20

30

40

50

ト及びロールといったカメラの向きや、ズーム、フォーカス等のレンズ情報を含んだカメラパラメータのことをいう。なお、このカメラパラメータは、現在、放送局で使用されているバーチャルスタジオ用のエンコーダ等を用いて、フレーム（画像）毎に取り込むことが可能である。また、カメラが複数台存在する場合は、カメラを識別するためのカメラ識別情報（カメラID）を、カメラ情報に含ませるものとする。

【0047】

差分画像生成手段11は、動画像記憶手段10に記憶されている動画像データ10aから、時系列に画像を読み込んで、動き補償手段18で生成された予測画像との差分をとった差分画像を生成するものである。以下、動画像記憶手段10から読み込まれる個々の画像を処理対象画像と呼ぶこととする。また、この差分画像生成手段11は、例えば、MPEG符号化方式におけるマクロブロック単位（水平16画素×垂直16ライン）で、処理対象画像から予測画像を減算する一般的な減算器で構成することができる。ここで生成された差分画像は差分画像符号化手段12へ出力される。

10

【0048】

差分画像符号化手段12は、差分画像生成手段11で生成された差分画像を特定の大きさのブロック単位で圧縮符号化して、差分画像符号化データを生成するものである。この差分画像符号化手段12は、例えば、MPEG符号化方式のように、差分画像をブロック単位（水平8画素×垂直8ライン）で離散コサイン変換（DCT）し、視覚感度の低い高周波成分を大きく削減するように予め設定した量子化テーブルに基づいて量子化することで、差分画像の圧縮符号化を行う。ここで生成された差分画像符号化データは、符号化データを生成するためのデータとして多重化手段19へ出力されるとともに、動き補償予測を行うために復号差分画像生成手段13へ出力される。

20

【0049】

復号差分画像生成手段13は、差分画像符号化手段12で生成された差分画像符号化データを復号して、復号差分画像を生成するものである。この復号差分画像生成手段13は、例えば、差分画像符号化手段12で離散コサイン変換（DCT）及び量子化された差分画像符号化データに対して、逆量子化、逆DCTを順番に行うことで、復号差分画像を生成する。なお、この復号差分画像は、差分画像生成手段11で生成された差分画像を復号した画像に相当する。ここで、生成された復号差分画像は、復号画像生成手段14へ出力される。

30

【0050】

復号画像生成手段14は、復号差分画像生成手段13で生成された復号差分画像と、動き補償手段18で生成された予測画像とを加算して復号画像を生成するものである。この復号画像生成手段14は、一般的な加算器で構成することができる。なお、この復号画像は、処理対象画像がマクロブロック数分復号された画像に相当する。ここで生成された復号画像は、画像蓄積切替手段15へ出力される。

【0051】

画像蓄積切替手段15は、復号画像生成手段14で生成された復号画像を蓄積し、その蓄積された復号画像の中から、参照画像探索手段16から通知される選択情報に基づいて、動き補償予測を行うための参照画像を切り替えて出力するものである。ここでは、画像蓄積切替手段15を、復号画像蓄積部15aと参照画像切替部15bとで構成した。

40

【0052】

復号画像蓄積部（復号画像蓄積手段）15aは、復号画像生成手段14で生成された復号画像を蓄積するもので、例えば、フレームメモリで構成される。この復号画像蓄積部15aは、フレームメモリの容量内であればすべての復号画像が蓄積され、フレームメモリの容量を超える場合は、古い復号画像から削除され、逐次新しい復号画像が蓄積される。このように復号画像蓄積部15aには、過去に符号化データとして符号化された画像（符号化済み画像）が、復号画像として蓄積されることになる。

【0053】

参照画像切替部15bは、参照画像探索手段16から通知される選択情報に基づいて、復

50

号画像蓄積部15aに蓄積されている復号画像を切り替えて、1つの復号画像を参照画像として出力するものである。なお、この参照画像は、動き予測手段17及び動き補償手段18へ出力される。また、参照画像切替部15bは、出力した参照画像を識別するための識別情報（ここでは、参照画像番号とする）を、符号化データを生成するためのデータとして多重化手段19へ出力する。

【0054】

参照画像探索手段16は、処理対象画像に対応付けられている動画像記憶手段10のカメラ情報10bに基づいて、復号画像蓄積部15aに蓄積されている復号画像（符号化済み画像）の中から、最も処理対象画像と相関の高い復号画像を探索するものである。また、どの復号画像を探索したかは、選択情報として画像蓄積切替手段15へ通知される。ここで探索された復号画像が、動き補償予測を行うための参照画像として用いられる。なお、参照画像探索手段16のカメラ情報による探索処理の詳細については、動画像符号化装置1の動作の説明で行うこととする。

【0055】

動き予測手段17は、入力された処理対象画像と、画像蓄積切替手段15から出力される参照画像とに基づいて、処理対象画像が参照画像に対してどれくらい動いたかを示す動き予測の方向及び大きさである動きベクトルを生成するものである。この動き予測手段17は、例えば、従来の画像符号化で用いられているブロックマッチング法によって、ブロック単位で動きベクトルを求める。ここで求められた動きベクトルは、符号化データを生成するためのデータとして多重化手段19へ出力されるとともに、動き補償手段18へ出力される。

【0056】

動き補償手段18は、動き予測手段17で生成された動きベクトルに基づいて、画像蓄積切替手段15から出力される参照画像が、その動きベクトル分動いたと予測される予測画像を生成するものである。なお、この予測画像は、現在の処理対象画像の1つ前に入力された画像から予測した画像である。ここで生成された予測画像は、差分画像生成手段11及び復号画像生成手段14へ出力される。

【0057】

多重化手段19は、差分画像符号化手段12で生成された差分画像符号化データと、動き予測手段17で生成された動きベクトルと、画像蓄積切替手段15で切り替えを行った参照画像の識別情報（参照画像番号）とを、それぞれエントロピ符号化し多重化することで、動画像を符号化した符号化データを生成するものである。

【0058】

以上の構成によって、動画像符号化装置1は、JVT符号化方式のような動き補償予測に基づいて符号化を行うときに、既に過去に符号化データとして符号化された複数の符号化済み画像（復号画像として復号画像蓄積部15aに蓄積）から、カメラ情報に基づいて相関の高い画像を参照画像として選択することができるため、参照画像を選択するための計算量を抑えることができる。

なお、動画像符号化装置1は、コンピュータにおいて各手段を各機能プログラムとして実現することも可能であり、各機能プログラムを結合して動画像符号化プログラムとして動作させることも可能である。

【0059】

〔動画像符号化装置の動作〕

次に、動画像符号化装置1の動作について説明する。ここでは、動画像符号化装置1をJVT符号化方式、MPEG符号化方式等におけるGOP（Group of Pictures）構造を持つ符号化データを生成するものとして、その動作を説明する。

【0060】

ここで、図2を参照して、簡単にGOP構造について説明しておく。GOP構造は、符号化データの再生時に、早送り、巻き戻し、途中再生、逆転再生等を行うために、MPEG-1で採用されたものである。このGOP構造は、何枚かの画面データ（＃1～＃N）を

10

20

30

40

50

1つの単位として構成されたもので、GOP単位でランダムなアクセスを可能にしている。シーケンスヘッダ(SH: Sequence Header)は、ランダムなアクセスを行うための頭出しの位置を特定するための情報が書き込まれたヘッダである。

【0061】

なお、GOPは、複数の画面データ(#1~#N)を含んであるが、その中の少なくとも1枚の画面は、動き補償予測を行わずにその画面内だけの情報で符号化されたもの(イントラ(画面内符号化)画像)である。それ以外の画面データは、画面間の動き補償予測によって符号化されたもの(インター(画面間予測符号化)画像)である。これによって、GOP構造を持つ符号化データは、復号側でGOPのイントラ画像を基準に、動画像として復号される。

10

次に、図3を参照(適宜図1参照)して、動画像符号化装置1の動作について説明する。図3は、動画像符号化装置1の動作を示すフローチャートである。

【0062】

(準備ステップ)

まず、動画像を撮影した画像そのもの(動画像データ)と、その動画像を撮影したときのカメラ情報を記録する(ステップS1)。ここでは、動画像データ及びカメラ情報を動画像記憶手段10に記憶しておく。このカメラ情報は、カメラの絶対位置、パン、チルト、ロール、ズーム、フォーカス等のカメラパラメータである。また、動画像を撮影したカメラが複数台存在する場合は、カメラ情報にカメラの番号(カメラID)を含ませる。

20

【0063】

そして、動画像符号化装置1の操作者が、符号化処理を行う際の事前設定を図示していない入力手段を介して、動画像符号化装置1に対して行う(ステップS2)。例えば、量子化のレベル(量子化値)を入力することで、差分画像符号化手段12の量子化テーブルを設定(更新)したり、GOPに含まれる画面数(図2参照)を入力することで、GOP間隔を設定する。なお、ここでは、GOPの先頭の画面(画像)をイントラ画像とする。以上の準備を行った後に、動画像符号化装置1は、動画像記憶手段10に記憶されている動画像データ10aから時系列に画像(処理対象画像)を読み出して、その処理対象画像を符号化する。

【0064】

(画像符号化ステップ; イントラ画像)

まず、動画像符号化装置1は、最初のGOPの先頭画像をイントラ画像として符号化する(ステップS3)。このイントラ画像は、動き補償予測を行わずに符号化を行うため、差分画像符号化手段12において、イントラ画像を符号化(例えば、DCT変換)及び量子化され、復号差分画像生成手段13において、逆量子化及び逆DCT変換される。この復号差分画像生成手段13で生成された復号差分画像が、イントラ画像全体の復号画像となる。すなわち、イントラ画像の復号画像は、差分画像生成手段11及び復号画像生成手段14を介さずに生成される。

30

【0065】

そして、動画像符号化装置1は、この復号画像を画像蓄積切替手段15の復号画像蓄積部15aに蓄積する。すなわち、過去に符号化データとして符号化された画像(符号化済み画像)が、復号画像蓄積部15aに蓄積される(ステップS4)。

40

そして、動画像符号化装置1は、次の画像(処理対象画像)であるインター画像を以下のステップで符号化する。

【0066】

(参照画像探索ステップ)

動画像符号化装置1は、参照画像探索手段16によって、処理対象画像に対応したカメラ情報と、復号画像蓄積部15aに蓄積されている復号画像(符号化済み画像)に対応したカメラ情報とを、動画像記憶手段10のカメラ情報10bから読み出し、その各々のカメラ情報に基づいて、処理対象画像と相関の高い復号画像を探索し、相関の最も高い復号画像を参照画像とする(ステップS5)。なお、この参照画像は、参照画像探索手段16の

50

探索結果として通知される選択情報に基づいて、参照画像切替部15bが復号画像蓄積部15aに蓄積されている復号画像の出力を切り替えることで、動き予測手段17及び動き補償手段18へ出力される。また、その参照画像を識別するための情報（参照画像番号）は、参照画像切替部15bによって、多重化手段19へ出力される。

【0067】

（動き補償予測ステップ）

そして、動画像符号化装置1は、参照画像に基づいて、処理対象画像（ここではインター画像）に対してブロック単位で動き補償予測を行う（ステップS6）。すなわち、動画像符号化装置1は、動き予測手段17によって、処理対象画像及び参照画像間の動きベクトルを求め、動き補償手段18によって、動きベクトルと参照画像とから処理対象画像が動いたと予測される予測画像を生成する。そして、差分画像生成手段11によって、処理対象画像と予測画像との差分により、動き補償予測の予測誤差となる差分画像を生成する。

【0068】

（画像符号化ステップ；インター画像）

そして、動画像符号化装置1は、差分画像符号化手段12によって、差分画像をブロック単位で符号化する（ステップS7）。また、差分画像符号化手段12では、インター画像の1画面の符号化が終了したかどうかを判定し（ステップS8）、1画面の符号化が終了していない場合（No）は、ステップS6へ戻ってブロック単位での動き補償予測及び符号化を繰り返す。

【0069】

なお、ここで符号化された差分画像符号化データは、動き予測手段17で生成された動きベクトルと、参照画像切替部15bから出力される参照画像番号とともに、多重化手段19によって、それぞれエントロピ符号化され、多重化されて符号化データとして出力される。

【0070】

（符号化済み画像蓄積ステップ）

一方、1画面の符号化が終了した場合（ステップS8でYes）は、各ブロックをまとめた1画面分の符号化済み画像を復号画像蓄積部15aに蓄積する（ステップS9）。すなわち、動画像符号化装置1は、差分画像符号化手段12によってブロック単位で符号化された差分画像符号化データを、復号差分画像生成手段13で復号し、その復号された復号差分画像と動き補償手段18で予測された予測画像とを復号画像生成手段14で加算する。そして、そこで生成されたブロック数分の復号画像を1画面の符号化済み画像として、復号画像蓄積部15aに蓄積する。

【0071】

なお、ここでインター画像の復号がステップS2で設定したGOP間隔分終了したかどうかを判定し（ステップS10）、終了していない場合（No）は、ステップS5へ戻って、次のインター画像を、カメラ情報により相関の高いと探索された参照画像に基づいて符号化を行う。

【0072】

一方、インター画像をGOP間隔分符号化した場合（ステップS10でYes）は、次の画像（処理対象画像）が存在するかどうかを判定し（ステップS11）、処理対象画像が存在する場合（Yes）は、その画像をイントラ画像（GOPの先頭画像）に設定して（ステップS12）、ステップS3へ戻って、イントラ画像の符号化を行う。また、ステップS11で次の画像（処理対象画像）が存在しない場合（No）は、すべての画像（動画像）の符号化が終了したことになり動作を終了する。

【0073】

以上の各ステップによって、JVT符号化方式のような動き補償予測に基づいて符号化を行うときに、その動き補償予測に用いる参照画像を、カメラ情報に基づいて、処理対象画像と相関の高い画像を選択することができるので、計算量を抑えたままで最適な参照画像を選択することができる。

10

20

30

40

50

【0074】

〔参照画像の探索動作例〕

次に、図4乃至図6を参照（適宜図1参照）して、参照画像探索手段16が、カメラ情報に基づいて参照画像を探索する動作例について説明する。図4乃至図6は、カメラ情報に基づいて参照画像を探索する動作を示すフローチャートで、具体的な動作例を3つ例示したものである。なお、この探索動作は図3のフローチャートにおけるステップS5の具体的な動作となるものである。

【0075】

（第1の探索動作例）

最初に、図4を参照（適宜図1参照）して第1の探索動作例を説明する。まず、参照画像探索手段16は、復号画像蓄積部15aの中から、処理対象画像を撮影したカメラのID番号が同じ復号画像を選択する（ステップS21）。 10

【0076】

そして、処理対象画像とステップS21で選択された復号画像との間で、カメラの絶対位置の差分（Pdiff）を算出する（ステップS22）。例えば、カメラの絶対位置を3次元座標（x, y, z）で表現したとき、x座標の差分、y座標の差分及びz座標の差分を加算することでPdiffとする。

【0077】

また、処理対象画像とステップS21で選択された復号画像との間で、カメラの向きの差分（Ddiff）を算出する（ステップS23）。例えば、カメラの向きをカメラの絶対位置におけるパン、チルト及びロールとし、それぞれの差分を加算することでDdiffとする。 20

【0078】

さらに、処理対象画像とステップS21で選択された復号画像との間で、レンズ情報の差分（Ldiff）を算出する（ステップS24）。例えば、レンズ情報をズーム及びフォーカスとし、それぞれの差分を加算することでLdiffとする。

【0079】

また、処理対象画像とステップS21で選択された復号画像との間で、時刻情報の差分（Tdiff）を算出する（ステップS25）。例えば、時刻情報を撮影された画像のフレーム単位の撮影時刻とし、その差分をTdiffとする。なお、この撮影時刻には、動画 30

像撮影時のタイムコードを用いることができる。
そして、処理対象画像とステップS21で選択された復号画像との相違量R1を（1）式に基づいて算出する（ステップS26）。

【0080】

$$R1 = Wp \times Pdiff + Wd \times Ddiff + Wl \times Ldiff + Wt \times Tdiff \quad \dots (1) \text{式}$$

【0081】

ここで、Wp、Wd、Wl及びWtは、それぞれPdiff、Ddiff、Ldiff及びTdiffの重み係数を示す。そして、前記（1）式で求めた相違値R1が最も小さくなる復号画像を、処理対象画像に最も相関が高い画像であると判定し参照画像に決定する（ステップS27）。 40

【0082】

このように、第1の探索動作例では、参照画像探索手段16が、種々のカメラ情報に重み付けを行って、参照画像の探索を行う。これによって、例えば、カメラのズームはあまり行われなくても、カメラの切り替えが頻繁に発生する画像には、レンズ情報よりもカメラの絶対位置に重みを持たせることで、相関の高い参照画像を得ることが可能になる。

【0083】

（第2の探索動作例）

次に、図5を参照（適宜図1参照）して第2の探索動作例を説明する。まず、参照画像探 50

探索手段16は、復号画像蓄積部15aの中から、処理対象画像を撮影したカメラのID番号が同じ復号画像を選択する(ステップS31)。

そして、処理対象画像とステップS31で選択された復号画像との間で、カメラの絶対位置の差分(Pdiff)を算出し(ステップS32)、カメラの向きの差分(Ddiff)を算出し(ステップS33)、レンズ情報の差分(Ldiff)を算出する(ステップS34)。なお、このステップS31～S34は、図4のステップS21～S24と同じ動作である。

【0084】

そして、処理対象画像とステップS31で選択された復号画像との相違量R2を(2)式に基づいて算出する(ステップS35)。

10

【0085】

$R2 = Wp \times Pdiff + Wd \times Ddiff + Wl \times Ldiff \quad \dots (2) \text{式}$

【0086】

ここで、Wp、Wd及びWlは、それぞれPdiff、Ddiff及びLdiffの重み係数を示す。そして、前記(2)式で求めた相違量R2が予め定めた閾値以下となる復号画像を選択する(ステップS36)。

【0087】

そして、ステップS36で選択された復号画像の中から、処理対象画像の動画像内の時刻に最も近いものを参照画像に決定する(ステップS37)。

このように、第2の探索動作例では、カメラ情報によって参照画像の絞り込みを行い、その中で、時間的に最も近い画像を参照画像とする。これによって、従来のMPEG符号化方式のように時間的に最も近い画像を参照画像としていた構成又はプログラムに、カメラ情報によって参照画像の絞り込みを行う構成又はプログラムを付加するという簡単な構成で動画像の符号化を実現することができる。これにより、従来の資源を活かして動画像符号化装置1又は動画像符号化プログラムを実現することができる。

20

【0088】

(第3の探索動作例)

次に、図6を参照(適宜図1参照)して第3の探索動作例を説明する。まず、参照画像探索手段16は、復号画像蓄積部15aの中から、処理対象画像を撮影したカメラのID番号が同じ復号画像を選択する(ステップS41)。

30

そして、処理対象画像とステップS41で選択された復号画像との間で、レンズ情報のズーム値(ズームパラメータ)の差が、予め定めた閾値以下となる復号画像を選択する(ステップS42)。

【0089】

そして、処理対象画像とステップS42で選択された復号画像との間で、カメラの絶対位置の差が、予め定めた閾値以下となる復号画像を選択する(ステップS43)。

さらに、処理対象画像とステップS43で選択された復号画像との間で、カメラの向き(パン、チルト及びロール)の差が、予め定めた閾値以下となる復号画像を選択する(ステップS44)。

【0090】

40

そして、ステップS44で選択された復号画像の中から、処理対象画像の動画像内の時刻に最も近いものを参照画像に決定する(ステップS45)。

このように、第3の探索動作例では、レンズ情報のズーム値、カメラの絶対位置、カメラの向きの順番で、カメラ情報に優先順位を持たせて参照画像を探索する。これによって、優先順位の高いものから確実に参照画像を絞り込んでいくことができる。

【0091】

以上、参照画像探索手段16が参照画像を探索する動作例について説明したが、これら以外にも種々の探索動作が可能である。例えば、第3の探索動作例において、優先させる順番を変えて動作させることも可能である。また、動画像がカメラ1台で撮影されたものであれば、第1～第3の各探索動作例のうち、ステップS21(図4)、ステップS31(

50

図5)、ステップS41(図6)を削除すればよい。

【0092】

〔動画像復号装置の構成〕

次に、図7を参照して、動画像復号装置2の構成について説明する。図7は、動画像復号装置2の構成を示したブロック図である。動画像復号装置2は、動画像符号化装置1(図1)で符号化されて生成された符号化データを復号した復号画像(動画像)を出力するものである。

ここでは、動画像復号装置2を、分離手段21と、差分画像復号手段22と、復号画像生成手段23と、動き補償手段24と、画像蓄積切替手段25と、参照画像選択手段26とを備えて構成した。

10

【0093】

分離手段21は、入力された符号化データを分離、復号することで符号化データに含まれる差分画像符号化データ、動きベクトル及び参照画像を抽出するものである。

【0094】

差分画像復号手段22は、分離手段21で抽出された差分画像符号化データを復号して、復号差分画像を生成するものである。この差分画像復号手段22は、例えば、差分画像符号化データに対して、逆量子化、逆DCTを順番に行うことで、復号差分画像を生成する。なお、この逆量子化に用いる量子化テーブルは、動画像符号化装置1(図1)と同じものを使用する。

20

【0095】

復号画像生成手段23は、差分画像復号手段22で生成された復号差分画像と、動き補償手段24で生成された予測画像とを加算した復号画像を生成するものである。ここで生成された復号画像は、外部に出力されるとともに、画像蓄積切替手段25へ出力される。なお、この復号画像を時系列に出力することで、動画像符号化装置1(図1)で符号化される前の動画像が再生されることになる。

【0096】

動き補償手段24は、分離手段21で抽出された動きベクトルと、画像蓄積切替手段25から出力される参照画像とに基づいて、復号されるべき復号画像が動いたと予測される予測画像を生成するものである。この予測画像は、復号画像生成手段23へ出力される。

【0097】

画像蓄積切替手段25は、復号画像生成手段23で生成された復号画像を蓄積し、その蓄積された復号画像の中から、次に復号する画像と相関の高い画像を、動き補償予測を行うための参照画像として、切り替えて出力するものである。ここでは、画像蓄積切替手段25を、復号画像蓄積部25aと参照画像切替部25bとで構成した。

30

【0098】

復号画像蓄積部(復号画像蓄積手段)25aは、復号画像生成手段23で生成された復号画像を蓄積するもので、例えば、フレームメモリで構成される。この復号画像蓄積部25aは、フレームメモリの容量内であればすべての復号画像が蓄積され、フレームメモリの容量を超える場合は、古い復号画像から削除され、逐次新しい復号画像が蓄積される。なお、フレームメモリの容量は、動画像符号化装置1(図1)と同容量とする。

40

【0099】

参照画像切替部25bは、参照画像選択手段26から通知される選択情報に基づいて、復号画像蓄積部25aに蓄積されている復号画像を切り替えて、1つの復号画像を参照画像として出力するものである。なお、この参照画像は、動き補償手段24へ出力される。

【0100】

参照画像選択手段26は、復号画像蓄積部25aに蓄積されている復号画像の中で、分離手段21で抽出された参照画像番号に対応する復号画像を選択し、選択情報として画像蓄積切替手段25へ通知して、その復号画像を参照画像として出力させるものである。

【0101】

以上の構成によって、動画像復号装置2は、動画像符号化装置1(図1)で生成された符

50

号化データに含まれて指示される参照画像番号に基づいて、既に復号した復号画像の中から参照画像を選択し、その参照画像に基づいて、符号化データを復号するため、参照画像を探索する必要がなく、復号のための計算量を抑えることができる。

【0102】

〔動画復号装置の動作〕

次に、図8を参照（適宜図7参照）して、動画復号装置2の動作について説明する。図8は、動画復号装置2の動作を示すフローチャートである。ここでは、動画復号装置2を、動画復号装置1（図1）で生成されたGOP構造（図2参照）を持つ符号化データを復号するものとして、その動作を説明する。

【0103】

（画像復号ステップ；イントラ画像）

まず、動画復号装置2は、分離手段21で分離された差分画像符号化データを、GOPの先頭画像であるイントラ画像として復号する（ステップS51）。このイントラ画像は、動き補償予測を行わずに復号を行うため、差分画像復号手段22において、逆量子化及び逆DCT変換された画像が、イントラ画像全体の復号画像となる。そして、動画復号装置2は、この復号画像を画像蓄積切替手段25の復号画像蓄積部25aに蓄積する（ステップS52）。

【0104】

（参照画像選択ステップ）

そして、動画復号装置2は、分離手段21で分離された参照画像番号に基づいて、参照画像選択手段26で復号画像蓄積部25aに蓄積されている復号画像を選択する（ステップS53）。なお、ここで選択された参照画像は、参照画像切替部25bが復号画像蓄積部25aに蓄積されている復号画像の出力を切り替えることで、動き補償手段24へ出力される。

【0105】

（動き補償ステップ）

そして、動画復号装置2は、動き補償手段24によって、画像蓄積切替手段25から出力された参照画像と、分離手段21で分離された動きベクトルとから、予測画像を生成する（ステップS54）。

【0106】

（画像復号ステップ；インター画像）

この予測画像に基づいて、動画復号装置2は、インター画像を復号する（ステップS55）。すなわち、分離手段21で分離された差分画像符号化データを差分画像復号手段22で復号することで、復号差分画像を生成し、その復号差分画像と、動き補償手段24で予測された予測画像とを復号画像生成手段23で加算することで、インター画像を復号した復号画像が生成される。

【0107】

（復号画像蓄積ステップ）

動画復号装置2は、この復号画像を復号画像蓄積部25aに蓄積する（ステップS56）。

そして、動画復号装置2は、すべての符号化データの復号が完了したかどうかを判定し（ステップS57）、完了した場合（Yes）は、動作を終了する。一方、復号が完了していない場合（No）は、次に入力される符号化データがイントラ画像を符号化したものかどうかを判定する（ステップS58）。ここで、符号化データがインター画像を符号化したものである場合（Yes）は、ステップS53へ戻って、参照画像番号に基づいて選択された参照画像により、インター画像の復号を行う。一方、インター画像を符号化したものでない場合（ステップS58でNo）は、ステップS51へ戻って、イントラ画像の復号を行う。

【0108】

以上の各ステップによって、符号化データに含まれて指示される参照画像番号に基づいて

10

20

30

40

50

、既に復号した復号画像の中から参照画像を選択し、その参照画像に基づいて、符号化データを復号するため、参照画像を探索する必要がないため、復号のための計算量を抑えることができる。

【0109】

【発明の効果】

以上説明したとおり、本発明に係る動画像符号化装置、その方法及びそのプログラム、並びに、動画像復号装置、その方法及びそのプログラムでは、以下に示す優れた効果を奏する。

【0110】

請求項1、請求項3又は請求項4に記載の発明によれば、動き補償予測によって動画像を符号化する際に、その動画像を撮影したときのカメラパラメータによって、既に符号化された画像（符号化済み画像）の中から、最も相関の高い画像を参照画像とするため、誤差の少ない画像を参照画像として選択することができ、符号化効率を高めることができる。また、参照画像を探索するための計算量を軽減することができ、符号化の時間を短縮することができる。

10

【0111】

請求項2に記載の発明によれば、動画像を複数のカメラで撮影したときのカメラを識別する識別情報をカメラ情報に付加し、その識別情報とカメラパラメータとに基づいて、既に符号化された画像（符号化済み画像）の中から、最も相関の高い画像を参照画像として選択するため、カットチェンジが発生する動画像であっても、誤差の少ない画像を参照画像として選択することができるため、符号化効率を高めることができる。

20

【0112】

請求項5、請求項6又は請求項7に記載の発明によれば、個々の画像を動き補償によって予測するときの参照画像を特定する参照画像番号に基づいて、符号化データを復号するため、復号側で既に復号した復号画像の中から相関の高い画像を探索する必要がなく、高速に符号化データを復号することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態に係る動画像符号化装置の全体構成を示すブロック図である。

【図2】GOP構造を説明するための説明図である。

30

【図3】本発明の実施の形態に係る動画像符号化装置の動作を示すフローチャートである。

【図4】本発明の実施の形態に係る動画像符号化装置の参照画像を探索する第1の探索動作例を示すフローチャートである。

【図5】本発明の実施の形態に係る動画像符号化装置の参照画像を探索する第2の探索動作例を示すフローチャートである。

【図6】本発明の実施の形態に係る動画像符号化装置の参照画像を探索する第3の探索動作例を示すフローチャートである。

【図7】本発明の実施の形態に係る動画像復号装置の全体構成を示すブロック図である。

【図8】本発明の実施の形態に係る動画像復号装置の動作を示すフローチャートである。

40

【符号の説明】

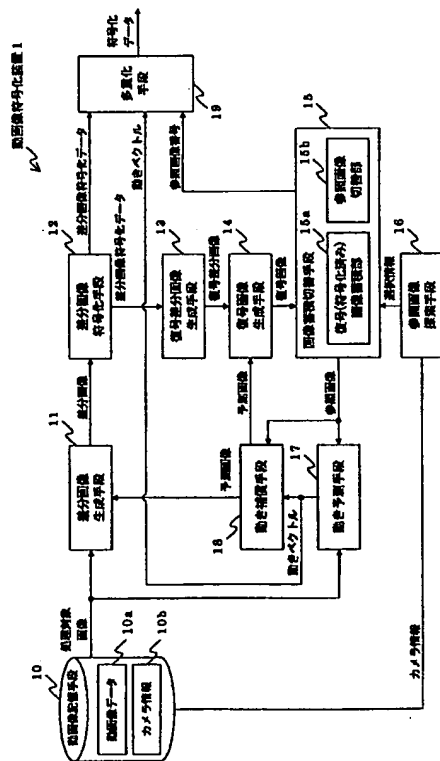
- 1 …… 動画像符号化装置
- 10 …… 動画像記憶手段
- 10a …… 動画像データ
- 10b …… カメラ情報
- 11 …… 差分画像生成手段
- 12 …… 差分画像符号化手段
- 13 …… 復号差分画像生成手段
- 14 …… 復号画像生成手段
- 15 …… 画像蓄積切替手段

50

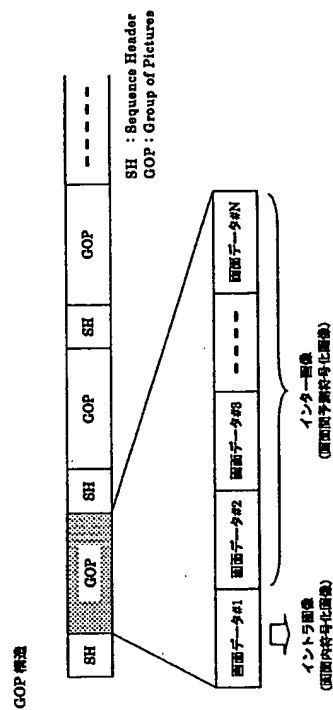
- 15 a …復号画像蓄積部（復号画像蓄積手段）
 15 b …参照画像切替部
 16 ……参照画像探索手段
 17 ……動き予測手段
 18 ……動き補償手段
 19 ……多重化手段
 2 ……動画像復号装置
 21 ……分離手段
 22 ……差分画像復号化手段
 23 ……復号画像生成手段
 24 ……動き補償手段
 25 ……画像蓄積切替手段
 25 a …復号画像蓄積部（復号画像蓄積手段）
 25 b …参照画像切替部
 26 ……参照画像選択手段

10

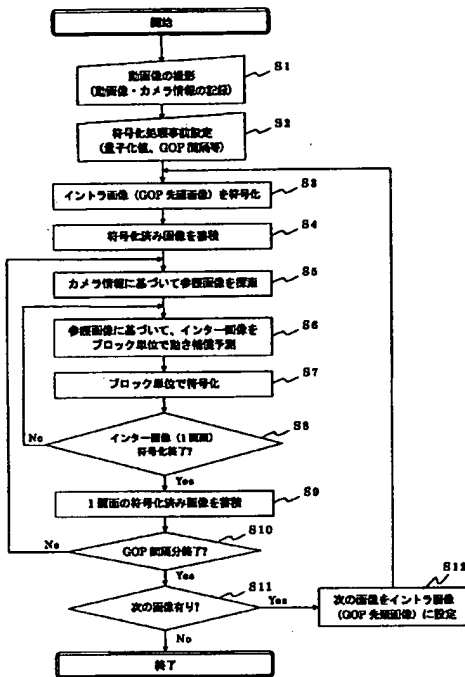
【図 1】



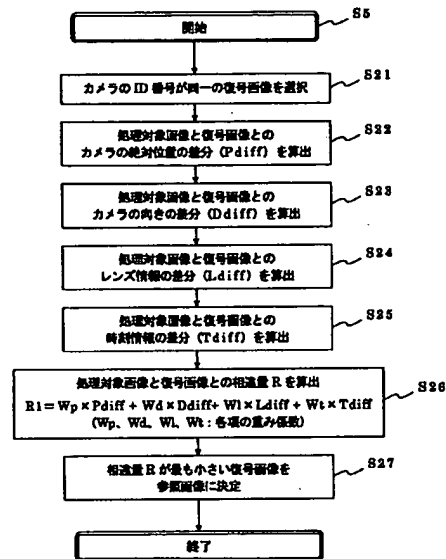
【図 2】



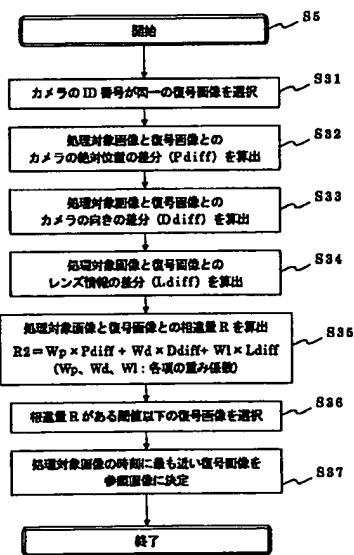
【図 3】



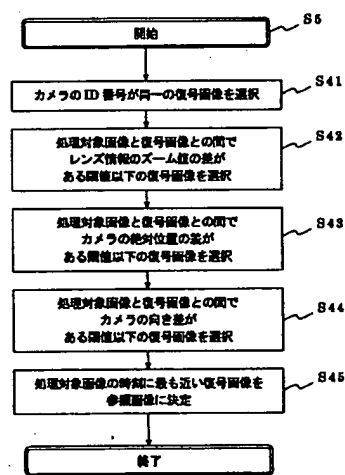
【図 4】



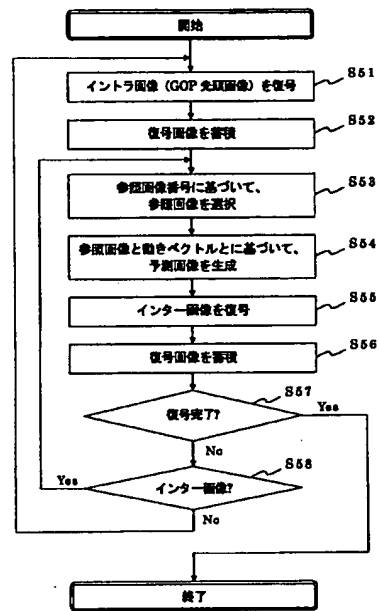
【図 5】



【図 6】



【图 8】



フロントページの続き

(72)発明者 井口 和久

東京都世田谷区砧一丁目10番11号

日本放送協会 放送技術研究所内

(72)発明者 池田 誠

東京都世田谷区砧一丁目10番11号

日本放送協会 放送技術研究所内

Fターム(参考) 5C059 KK17 MA00 MA05 MA23 MC11 MC38 ME01 NN01 NN41 NN45
NN47 NN49 PP04 RC00 RC16 SS14 TA62 TB08 TC00 UA02
UA05 UA33 UA38